

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-035451

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H01M 2/02
H01M 10/40

(21)Application number : 2000-187563

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 22.06.2000

(72)Inventor : FAUTEUX DENIS G
ROUNDS III ROBERT
FARINA MICHAEL

(30)Priority

Priority number : 99 345000 Priority date : 25.06.1999 Priority country : US

(54) BATTERY PACKAGING MATERIAL AND PACKAGING METHOD FOR BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery packaging material capable of achieving a lightweight construction and enlarging the battery capacity to the maximum by minimizing the weight and the dimension (i.e., thickness).

SOLUTION: A packaging material for a battery not generating gas during the operation substantially is made from one or more foil members capable of being formed in a package shape covering the whole battery substantially, wherein the thickness of at least part of the foil member is below 7.62 μm (0.003 inch).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-35451
(P2001-35451A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 1 M 2/02		H 0 1 M 2/02	A
10/40		10/40	K
			Z

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-187563(P2000-187563)
(22) 出願日 平成12年6月22日(2000.6.22)
(31) 優先権主張番号 09/345000
(32) 優先日 平成11年6月25日(1999.6.25)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000005968
三菱化学株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番2号
(72) 発明者 デニス ジー フォーター
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
01720 アクトン アーリントンストリー
ト 359
(72) 発明者 ロバート ラウンズ ザ・サード
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 ボ
ストン 02114 グロウヴストリート 35
アパート・2階
(74) 代理人 100097928
弁理士 岡田 数彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用包装材および電池の包装方法

(57) 【要約】

【課題】 重量および寸法（即ち、厚み）を最小限とすることにより、軽量かつ電池容量を最大限に大きくできる電池用包装材を提供する。

【解決手段】 作動中に実質的にガスを発生しない電池に使用する包装材であって、当該包装材は、実質的に電池の全体を覆う包装形状に形成可能な一つ以上のフォイル部材から成り、当該フォイル部材の少なくとも一部の厚さが7.62 μ m（0.003インチ）以下であることとを特徴とする電池用包装材。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 作動中に実質的にガスを発生しない電池に使用する包装材であって、当該包装材は、実質的に電池の全体を覆う包装形状に形成可能な一つ以上のフォイル部材から成り、当該フォイル部材の少なくとも一部の厚さが $7.62\mu\text{m}$ (0.003 インチ) 以下であることを特徴とする電池用包装材。

【請求項 2】 前記フォイル部材の少なくとも一部の厚さが $0.889\sim 7.62\mu\text{m}$ ($0.00035\sim 0.003$ インチ) である請求項 1 に記載の包装材。

【請求項 3】 前記一つ以上のフォイル部材が、その表面の少なくとも一部に塗布された接着剤層を有する請求項 1 又は 2 に記載の包装材。

【請求項 4】 前記一つ以上のフォイル部材が、アルミニウムから成る請求項 1～3 の何れかに記載の包装材。

【請求項 5】 アルミニウムが圧延アルミニウムから成る請求項 4 に記載の包装材。

【請求項 6】 アルミニウムが電解アルミニウムから成る請求項 4 に記載の包装材。

【請求項 7】 前記一つ以上のフォイル部材が、フォイル部材を貫通する開口部を有し、当該開口部が電池から導出された負極および正極リードの少なくとも一方を受容する請求項 1～6 の何れかに記載の包装材。

【請求項 8】 前記一つ以上のフォイル部材が自然塑性変形性を有し、実質的に包装形状を保持できる請求項 1～7 の何れかに記載の包装材。

【請求項 9】 前記一つ以上のフォイル部材が単一フォイル部材から成り、当該単一フォイル部材が、電池の基部を受容するサイズに形成されたベース部と、当該ベース部の全周に延設され、ベース部に電池を受容した際、電池の側壁部を覆うサイズに形成されたフレーム部と、フレーム部から延設され、電池の上面を覆うサイズに形成された上面部とから成る請求項 1～8 の何れかに記載の包装材。

【請求項 10】 請求項 1～9 の何れかに記載の包装材の製造方法であって、少なくとも一部の厚さが $7.62\mu\text{m}$ 以下の一つ以上のフォイル部材を準備する工程と、実質的に電池の全体を覆う包装形状にフォイル部材をサイジングする工程とから成ることを特徴とする包装材の製造方法。

【請求項 11】 更に、一つ以上のフォイル部材の少なくとも一部に接着剤を塗布する工程を含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】 前記サイジング工程が、更に、電池の負極および正極リードの少なくとも一方を受容する開口部を形成する工程を含む請求項 10 又は 11 に記載の方法。

【請求項 13】 請求項 1～9 の何れかに記載の包装材による作動中に実質的にガスを発生しない電池の包装方法であって、包装形状を形成できるようにサイジングさ

れ、少なくとも一部の厚さが $7.62\mu\text{m}$ 以下の一つ以上のフォイル部材を準備する工程と、一つ以上のフォイル部材の少なくとも一部に電池を配置する工程と、一つ以上のフォイル部材を包装形状に加工する工程とから成ることを特徴とする包装方法。

【請求項 14】 更に、フォイル部材自体および電池の少なくとも一方に、一つ以上のフォイル部材の少なくとも一部を付着させることにより、包装形状を保持する工程を含む請求項 13 に記載の方法。

10 【請求項 15】 一つ以上のフォイル部材が、ベース部、フレーム部および上面部を有し；電池が、基部、4つの側部および上面を有し；電池の配置工程が、一つ以上のフォイル部材のベース部に電池の基部を配置する工程を含み；前記加工工程が、電池の4つの各側部を実質的に覆うようにフォイル部材のフレーム部を配列する工程と、電池の上面を実質的に覆うようにフォイル部材の上面部を配列する工程とを含む請求項 13 又は 14 に記載の方法。

20 【請求項 16】 前記フォイル部材のフレーム部がコーナー部を有し、前記加工工程が、更に、既に配列されたフレーム部の一部と前記コーナー部とが重なるように配列する工程を含む請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】 請求項 1～9 の何れかに記載の包装材と、当該包装材によって包装された、作動中に実質的にガスを発生しない電池とを有することを特徴とする包装済み電池。

【請求項 18】 請求項 1～9 の何れかに記載の包装材と、当該包装材によって包装された、作動中に偶発的変形が防止された電池とを有することを特徴とする包装済み電池。

30 【請求項 19】 電池が、リチウムを起電力物質とするリチウム電池である請求項 17 又は 18 に記載の電池。

【請求項 20】 請求項 1～9 の何れかに記載の包装材と当該包装材によって包装された電池とを有する包装済み電池であって、前記電池はリチウムを起電力物質とするリチウム二次電池であり、且つ、当該リチウム二次電池には、負極活物質表面に不働体層が形成されていることを特徴とする包装済み電池。

40 【請求項 21】 前記不働体層が、電解質中の添加剤の作用によって形成されてなる請求項 20 に記載の電池。

【請求項 22】 電池中の電解質が非流動性を有する請求項 17～21 の何れかに記載の電池。

【請求項 23】 請求項 17～22 に記載の包装済み電池がさらにケースに収納されてなる包装済み電池。

【請求項 24】 携帯用機器に使用される請求項 17～23 の何れかに記載の包装済み電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電池用包装材に関し、詳しくは、本発明は、重量および寸法（即ち、厚

み)を最小限にし、電池容量を最大限に大きくできる電池用包装材に関する。本発明は、更に、上記包装材の製造方法および上記包装材を使用した電池の包装方法にも関する。

【0002】

【従来の技術】充電式リチウムイオン電池は公知であり、市販装置等の多くの分野で使用されている。リチウム電池は、他の従来の充電式電池（例えば、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素化金属電池等）に比して、特に、軽量、高エネルギー密度および全体効率に優れた利点を有する。

【0003】リチウム電池は比較的軽量であるが、電池として、重要な作動特性を損なうことなくできる限り軽量であることが好ましい。携帯電話およびノート型/ラップトップ型コンピューター等の装置での使用に適した必要容量およびサイクル性を有する近年のリチウムイオン電池は、液体電解質を使用して製造されている。液体電解質を使用する場合、例えば、実質的に気密性および防湿性を有する剛性かつ比較的重量の大きな材料（スチール又はアルミニウム等）で電池を包装する必要がある。これら包装材は、内圧を生じるガス発生に起因するケースの座屈を防止するため、剛性および通常やや大きな厚みを有する。これら重量が大きいかつ剛性の容器を使用すると、バッテリー重量が増加するだけでなく、電池内の貴重な空間を占有するため、更なる内部部材（電極および電解質等）を付加して電池容量を増加することが困難となる。従って、バッテリー用包装材の重量および寸法（即ち、厚み）を最小限とすることが望ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、重量および寸法（即ち、厚み）を最小限とすることにより、軽量かつ電池容量を最大限に大きくできる電池用包装材を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記目的を達成すべく鋭意検討した結果、作動中に実質的にガスを発生しない電池に対して、フォイル部材の厚さを極めて薄くすることにより上記課題が解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】本発明は上記の知見に基づき完成されたものであり、その第1の要旨は、作動中に実質的にガスを発生しない電池に使用する包装材であって、当該包装材は、実質的に電池の全体を覆う包装形状に形成可能な一つ以上のフォイル部材から成り、当該フォイル部材の少なくとも一部の厚さが7.62 μ m（0.003インチ）以下であることを特徴とする電池用包装材に存する。

【0007】本発明の第2の要旨は、前記フォイル部材の少なくとも一部の厚さが0.889~7.62 μ m

（0.00035~0.003インチ）である第1の要

旨に記載の包装材に存する。

【0008】本発明の第3の要旨は、前記一つ以上のフォイル部材が、その表面の少なくとも一部に塗布された接着剤層を有する第1又は2の要旨に記載の包装材に存する。

【0009】本発明の第4の要旨は、前記一つ以上のフォイル部材が、アルミニウムから成る第1~3の要旨の何れかに記載の包装材に存する。

【0010】本発明の第5の要旨は、アルミニウムが延アルミニウムから成る第4の要旨に記載の包装材に存する。

【0011】本発明の第6の要旨は、アルミニウムが電解アルミニウムから成る第4の要旨に記載の包装材に存する。

【0012】本発明の第7の要旨は、前記一つ以上のフォイル部材が、フォイル部材を貫通する開口部を有し、当該開口部が電池から導出された負極および正極リードの少なくとも一方を受容する第1~6の要旨の何れかに記載の包装材に存する。

【0013】本発明の第8の要旨は、前記一つ以上のフォイル部材が自然塑性変形性を有し、実質的に包装形状を保持できる第1~7の要旨の何れかに記載の包装材に存する。

【0014】本発明の第9の要旨は、前記一つ以上のフォイル部材が単一フォイル部材から成り、当該単一フォイル部材が、電池の基部を受容するサイズに形成されたベース部と、当該ベース部の全周に延設され、ベース部に電池を受容した際、電池の側壁部を覆うサイズに形成されたフレーム部と、フレーム部から延設され、電池の上面を覆うサイズに形成された上面部とから成る第1~8の要旨の何れかに記載の包装材に存する。

【0015】本発明の第10の要旨は、第1~9の要旨の何れかに記載の包装材の製造方法であって、少なくとも一部の厚さが7.62 μ m以下の一つ以上のフォイル部材を準備する工程と、実質的に電池の全体を覆う包装形状にフォイル部材をサイジングする工程とから成ることを特徴とする包装材の製造方法に存する。

【0016】本発明の第11の要旨は、更に、一つ以上のフォイル部材の少なくとも一部に接着剤を塗布する工程を含む第10の要旨に記載の方法に存する。

【0017】本発明の第12の要旨は、前記サイジング工程が、更に、電池の負極および正極リードの少なくとも一方を受容する開口部を形成する工程を含む第10又は11の要旨に記載の方法に存する。

【0018】本発明の第13の要旨は、第1~9の要旨の何れかに記載の包装材による作動中に実質的にガスを発生しない電池の包装方法であって、包装形状を形成できるようにサイジングされ、少なくとも一部の厚さが7.62 μ m以下の一つ以上のフォイル部材を準備する工程と、一つ以上のフォイル部材の少なくとも一部に電

池を配置する工程と、一つ以上のフォイル部材を包装形状に加工する工程とから成ることを特徴とする包装方法に存する。

【0019】本発明の第14の要旨は、更に、フォイル部材自体および電池の少なくとも一方に、一つ以上のフォイル部材の少なくとも一部を付着させることにより、包装形状を保持する工程を含む第13の要旨に記載の方法に存する。

【0020】本発明の第15の要旨は、一つ以上のフォイル部材が、ベース部、フレーム部および上面部を有し；電池が、基部、4つの側部および上面を有し；電池の配置工程が、一つ以上のフォイル部材のベース部に電池の基部を配置する工程を含み；前記加工工程が、電池の4つの各側部を実質的に覆うようにフォイル部材のフレーム部を配列する工程と、電池の上面を実質的に覆うようにフォイル部材の上面部を配列する工程とを含む第13又は14の要旨に記載の方法に存する。

【0021】本発明の第16の要旨は、前記フォイル部材のフレーム部がコーナー部を有し、前記加工工程が、更に、既に配列されたフレーム部の一部と前記コーナー部とが重なるように配列する工程を含む第15の要旨に記載の方法に存する。

【0022】本発明の第17の要旨は、第1～9の要旨の何れかに記載の包装材と、当該包装材によって包装された、作動中に実質的にガスを発生しない電池とを有することを特徴とする包装済み電池に存する。

【0023】本発明の第18の要旨は、第1～9の要旨の何れかに記載の包装材と、当該包装材によって包装された、作動中に偶発的変形が防止された電池とを有することを特徴とする包装済み電池に存する。

【0024】本発明の第19の要旨は、電池が、リチウムを起電力物質とするリチウム電池である第17又は18の要旨に記載の電池に存する。

【0025】本発明の第20の要旨は、第1～9の要旨の何れかに記載の包装材と当該包装材によって包装された電池とを有する包装済み電池であって、前記電池はリチウムを起電力物質とするリチウム二次電池であり、且つ、当該リチウム二次電池には、負極活物質表面に不働体層が形成されていることを特徴とする包装済み電池に存する。

【0026】本発明の第21の要旨は、前記不働体層が、電解質中の添加剤の作用によって形成されてなる第20の要旨に記載の電池に存する。

【0027】本発明の第22の要旨は、電池中の電解質が非流動性を有する第17～21の要旨の何れかに記載の電池に存する。

【0028】本発明の第23の要旨は、第17～22の要旨に記載の包装済み電池がさらにケースに収納される包装済み電池に存する。

【0029】本発明の第24の要旨は、携帯用機器に使

用される第17～23の要旨の何れかに記載の包装済み電池に存する。

【0030】

【発明の実施の態様】以下本発明を図面を使用して説明する。本発明は様々な実施態様が可能であるため、本発明は以下に図示された実施態様や説明に限定されない。

【0031】図1に本発明に係わる包装材の第1の実施形態を示す上面図を、図2に本発明に係わる包装材を含む電池の斜視図を、図3に図2の線3-3における断面図を含む、本発明に係わる包装材を含む電池を装着した電池ケースの部分斜視図を示す。電池用の包装材10は、図1～3に示すように、一つ以上の好ましくは所望の形状を保持するフォイル部材12から成る。包装材10は、作動中にガス発生のない電池100（図3）に適用可能な形状に形成される。包装材10によって包装された包装済み電池は、次いで、ケース110内に装着される。ケースの材料としては、特に制限がないが、通常、プラスチックケースが使用される。以下で詳述するように、本発明の包装材で包装する電池は、作動中にガスを発生しない。そのため、ケースにより剛性および一体性を全体構造に付与することよりも、むしろ空気バリアー性および防湿性を付与する包装材により電池を包装する必要性の方が重要である。このように、本発明の包装材で包装する電池は作動中にガスを発生しないため剛性機能を必要としないので、包装材の厚さを最小限とすることができる。

【0032】図1に示すように、フォイル部材12は、ベース部16、フレーム部18、上面部20、開口部22及び接着剤24から成る。フレーム部18は、ベース部16の周囲に延設され、コーナー部30、第1側部32、第2側部34、第3側部36および第4側部38を有する。上面部20は、第1側部32から延設することによって関連して、ベース部16の対向面を形成する。開口部22は、ベース部16を貫通して穿設される。

【0033】フォイル部材の一部または全部に接着剤24を塗布することができる。接着剤としては、アクリルp-s接着剤等の従来公知の接着剤から形成できる。また、ある種の実施形態において、接着剤の塗布なしでフォイル部材を使用することもできる。

【0034】フォイル部材12は、少なくとも一部の厚さが7.62 μ m（0.003インチ）以下、好ましくは0.889～7.62 μ m（0.00035～0.003インチ）の範囲である。上記範囲の部分は、フォイル部材全体に対して、通常10%以上、好ましくは50%以上、さらに好ましくは70%以上とする。フォイル部材の全体の厚さが上記範囲でもよい。また、少なくとも一部の厚さが0.889 μ m（0.00035インチ）未満のフォイル部材を使用することもできる。上記の範囲のフォイル部材の厚さでも、内包される電池に対し充分な防湿性を付与できる。ただし、あまりに薄すぎ

ると、その製造も困難となると共にピンホール等も発生しやすくなるので、好ましくは $0.1\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $0.2\mu\text{m}$ 以上、最も好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以上とする。一方、本発明の効果の点からは、上記の範囲の中でもフォイル部材は薄ければ薄いほど好ましく、好ましくは $7\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $6\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下とする。上記の範囲のフォイル部材の厚さは、従来電池に使用される包装材の厚さ（通常 $9\mu\text{m}$ 以上）よりも小さい。

【0035】フォイル部材を構成する材料としては、電池およびケースと適合性があり、かつ実質的に不透気性および不透湿性の材料から選択される。生産性やコスト、性能の面から、好ましくは、フォイル部材は、金属またはその合金から形成され、特に好ましくはアルミニウム又はその合金から形成される。これらは、通常、圧延、電解、スパッタ等の方法によって製造される。金属および/またはその合金を使用する場合、導電性および非導電性のいずれであってもよい。フォイル部材をアルミニウムから形成する場合、フォイル部材としては、圧延によって形成される圧延アルミニウムであってもよく、また、電解によって形成される電解アルミニウムであってもよい。フォイル部材が相対的に厚い場合には、圧延アルミニウムが好ましく、薄い場合には電解アルミニウムが好ましい。本発明においては電解アルミニウムがより好ましい。

【0036】図4に本発明に係わる包装材の第2の実施形態を示す図を、図5に本発明に係わる包装材の第3の実施形態を示す図を、図6に本発明に係わる包装材の第4の実施形態を示す図をそれぞれ示す。図1に示すフォイル部材は、特定の寸法、形態および形状を有する電池を包装可能なサイズに形成されているが、図4～6に示す他の形状に形成することもできる。更に、電池の包装に使用されるフォイル部材を、多数の分離フォイル部材から構成して、これら複数の分離フォイルによって電池を包装することもできる。フォイル部材は、特定用途の所望の電池を実質的に充分に包装し得る形状であれば、フォイル部材各部の形態、形状および寸法は、特に限定されない。

【0037】金属フォイル材料が自然塑性変形性を有することにより、所望の形状を保持することができる。フォイルを所望の包装形状に作製する際、その自然塑性変形性に起因して、フォイル材料は、通常、実質的に包装形状を保持する傾向がある。ある種の実施形態では、このように金属フォイル材料が自然塑性変形性を持たなくてもよい。接着剤または他の保持構造を使用しない場合、金属フォイル材料は、図1および図4～6で示す実質的に非包装形状に戻る傾向にある。

【0038】包装部材10の製造に際し、フォイル部材として適当な材料、厚さ及び接着剤種を選択する。特定用途のための厚さは、特に、露出温度、電池のタイプ及

び強度、ハウジング材料、電池の適用装置、当該装置の所望寿命等の多くの設計基準に応じて決定される。この場合、包装材の厚さが増すほど、包装材による占有空間が増大し、電池自体の占有空間が狭くなる。従って、包装材の厚さを最小限とすることによって、電池自体のケース内占有空間を広げることができる。

【0039】フォイル材料を決定した後、適当な寸法/形状にフォイル部材をサイジングする。例えば、図1に示す形状のフォイル部材は、自動工程によりダイカットしてもよいし、また手作業によって個々に所望の最終形状に切断することもできる。上述したように、フォイル部材の特定形状、寸法およびサイズは、被包装品である電池のサイズ、形状および寸法に直接関係する。サイジング工程中に、フォイル部材に、電池のリードを受容する開口部22を形成する。

【0040】金属フォイル部材のサイジング以前または以後のいずれかに、フォイル部材の一部または全部に接着剤を塗布することができる。更に、使用前に接着剤が他の面に付着するのを防止するため、従来公知の保護層（ワックス被覆ペーパーボード等、図示せず）を、接着剤上に付設することもできる。

【0041】適当な寸法/形状のフォイル部材を形成した後、直ちに包装に供することができる。図1に示すフォイル部材で電池を包装する際、先ず、電池の基部をベース部16上に配置し、電池のリードを開口部22に挿通する。接着剤上に保護層が設けられている場合は、フォイル部材のベース部に電池を配置する前に、保護層を取り除く。

【0042】ベース部に電池を配置した後、側部32～36を上方に折り曲げて、電池の側部を覆う。次いで、図2に示すように、側部の折り曲げに伴って上方に折り曲げられたコーナー部30を側部34または側部38の一部を覆うように折り返す。最後に、図2で示すように、上面部20を折り曲げて、電池の上面を覆う。フォイル部材の特定形状に応じて、上記包装工程の詳細は、ある程度変更することができる。電池の包装を完了した後、電池をケース110（図3）に挿着する。包装材10の厚さを最小限とすることによって、ケース110内での当該包装材の占有空間を最小限とすることができる。このように、包装材の厚さを最小限とすることによって、余剰の空間を、より大型（即ち、より高容量および/またはより長寿命の）電池を受容するために使用することができる。また、ケース自体の小型化が可能となるため、ケースの全体サイズおよび寸法を減少させることができる。

【0043】本発明の包装材に包装される電池としては、ニッケル水素電池、リチウム電池等各種電池が使用できるが、好ましくはリチウムを起電力物質とするリチウム電池等の非水系電池である。

【0044】前述のように、包装される電池は、作動中

にガスを発生しない電池なので、作動中に厚さが増すような偶発的変形が防止されている。従って、前記包装材のような極めて薄いものを使用することが可能となる。なお、偶発的変形とは、通常、電池の作動中において、電池の厚さが、通常20%以下、好ましくは10%以下に保持される状態である。このような、作動中にガスを発生しない電池、或いは作動中に偶発的変形が防止された電池は、例えば、後述するような、負極活物質表面に不働体層を形成することで得ることができる。

【0045】以下、電池として好ましくは用いられるリチウムイオン電池の構成について説明する。

【0046】リチウムイオン電池は、通常、正極及び負極に対応する第1及び第2電極とそれらの間に介装された電解質層とからなる。第1電極及び第2電極は、通常、集電体基板上に活物質を結着させてなる。

【0047】集電体基板：集電体基板の材料としては、銅、アルミニウム、ニッケル、ステンレス等各種の金属やこれらの合金を例示することができる。好ましくは、正極の集電体基板としてアルミニウムを使用し、負極の集電体基板として銅を使用する。

【0048】集電体の厚みは適宜選択されるが好ましくは1~30 μm 、さらに好ましくは1~20 μm である。薄すぎると機械的強度が弱くなる傾向にあり、生産上問題になる。厚すぎると電池全体としての容量が低下する。

【0049】これら集電体表面には予め粗面化処理を行うと電極材の接着強度が高くなるので好ましい。表面の粗面化方法としては、機械的研磨法、電解研磨法または化学研磨法が挙げられる。機械的研磨法としては、研磨剤粒子を固着した研磨布紙、砥石、エメリパフ、銅線などを備えたワイヤブラシなどで集電体表面を研磨する方法が挙げられる。また接着強度や導電性を高めるために、集電体表面に中間層を形成してもよい。

【0050】また、集電体の形状は、金属メッシュ以外に、板状であってもよい。

【0051】活物質：第1電極又は第2電極に使用する活物質は、製造する電池の種類や特性に応じて適宜選択すればよい。

【0052】リチウムイオン電池の場合、正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵・放出可能であれば無機化合物でも有機化合物でも使用できる。無機化合物として、遷移金属酸化物、リチウムと遷移金属との複合酸化物、遷移金属硫化物等のカルコゲン化合物等が挙げられる。ここで遷移金属としてはFe、Co、Ni、Mn等が用いられる。具体的には、 MnO 、 V_2O_5 、 V_2O_4 、 TiO_2 等の遷移金属酸化物、ニッケル酸リチウム、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウムなどのリチウムと遷移金属との複合酸化物、 TiS_2 、 FeS 、 MoS_2 などの遷移金属硫化物等が挙げられる。これらの化合物はその特性を向上させるために部分的に元素置

換したものであってもよい。有機化合物としては、例えばポリアニリン、ポリピロール、ポリアセン、ジスルフィド系化合物、ポリスルフィド系化合物等が挙げられる。正極活物質として、これらの無機化合物、有機化合物を混合して用いてもよい。好ましくは、コバルト、ニッケル及びマンガンからなる群から選ばれる少なくとも1種の遷移金属とリチウムとの複合酸化物である。

【0053】正極活物質の粒径は、それぞれ電池の他の構成要素とのかねあいで適宜選択すればよいが、通常1~30 μm 、特に1~10 μm とするのが初期効率、サイクル特性等の電池特性が向上するので好ましい。

【0054】負極に用いることができるリチウムイオンの吸蔵放出可能な負極活物質としては、通常、グラファイトやコークス等の炭素質粒子が挙げられる。斯かる炭素質系物質は、金属、金属塩、酸化物などとの混合体や被覆体の形態で利用することもできる。また、負極活物質としては、ケイ素、錫、亜鉛、マンガン、鉄、ニッケル等の酸化物や硫酸塩、金属リチウム、 Li-Al 、 Li-Bi-Cd 、 Li-Sn-Cd 等のリチウム合金、リチウム遷移金属窒化物、シリコン等も使用できる。負極活物質の平均粒径は、初期効率、レート特性、サイクル特性などの電池特性の向上の観点から、通常30 μm 以下、好ましくは20 μm 以下、好ましくは10 μm 以下とする。この粒径が大きすぎると電子伝導性が悪化する。また、通常は0.5 μm 以上、好ましくは7 μm 以上である。

【0055】電極のその他の構成：活物質を集電体上に結着させるため、バインダーを使用することが好ましい。バインダーとしてはシリケート、ガラスのような無機化合物や、主として高分子からなる各種の樹脂が使用できる。

【0056】樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-1,1-ジメチルエチレンなどのアルカン系ポリマー；ポリブタジエン、ポリイソブレンなどの不飽和系ポリマー；ポリスチレン、ポリメチルスチレン、ポリビニルピリジン、ポリ-N-ビニルピロリドンなどの環を有するポリマー；ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸エチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリアクリル酸メチル、ポリアクリル酸エチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリアクリルアミドなどのアクリル系ポリマー；ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂；ポリアクリロニトリル、ポリビニリデンシアニドなどのCN基含有ポリマー；ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコールなどのポリビニルアルコール系ポリマー；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのハロゲン含有ポリマー；ポリアニリンなどの導電性ポリマーなどが使用できる。また上記のポリマーなどの混合物、変性体、誘導体、ランダム共重合体、交互共重合体、グラフト共重合体、ブロック共重合体などであっても使用で

きる。

【0057】活物質100重量部に対するバインダーの配合量は好ましくは0.1~30重量部、さらに好ましくは1~15重量部である。樹脂の量が少なすぎると電極の強度が低下することがある。樹脂の量が多すぎると容量が低下したり、レート特性が低下したりすることがある。

【0058】電極中には必要に応じて導電材料、補強材など各種の機能を発現する添加剤、粉体、充填材などを含有していてもよい。導電材料としては、上記活物質に10 適量混合して導電性を付与できるものであれば特に制限は無いが、通常、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛などの炭素粉末や、各種の金属のファイバー、箔などが挙げられる。添加剤としてはトリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、寿命を高めるために使用することができる。補強材としては各種の無機、有機の球状、繊維状ファイバーなどが使用できる。

【0059】電極を集電体上に形成する手法としては、例えば、粉体状の活物質をバインダーとともに溶剤と混合し、ボールミル、サンドミル、二軸混練機などにより分散塗料化したものを、集電体上に塗布して乾燥する方法が好適に行なわれる。この場合、用いられる溶剤の種類は、電極材に対して不活性であり且つバインダーを溶解しうる限り特に制限されず、例えばN-メチルピロリドン等の一般的に使用される無機、有機溶剤のいずれも使用できる。

【0060】また、活物質をバインダーと混合し加熱することにより軟化させた状態で、集電体上に圧着、あるいは吹き付ける手法によって電極材層を形成することもできる。さらには活物質を単独で集電体上に焼成することによって形成することもできる。

【0061】活物質層の厚さは、通常1 μ m以上であり、好ましくは10 μ m以上である。また、通常200 μ m以下、好ましくは150 μ m以下である。薄すぎると、活物質層の均一性が確保しにくくなり、また容量が低下する傾向にある。また、厚すぎると、レート特性が低下する傾向にある。

【0062】集電基板と活物質層との間にプライマー層を設けることができる。その結果、集電基板と活物質層の接着性をさらに向上させることができる。プライマー層は、導電性材料とバインダーと溶剤とを含む塗料を、集電基板上に塗布後、乾燥することによって形成させることができる。

【0063】プライマー層に使用する導電性材料としては、カーボンブラック、グラファイト等の炭素質粒子や、金属粉体、導電性高分子等各種のものを使用できる。プライマー層に使用するバインダーや溶剤は、活物

質層に使用するものと同様のものを使用できる。プライマー層の厚さは、通常0.05 μ m以上、好ましくは0.1 μ m以上であり、また通常20 μ m以下、好ましくは10 μ m以下である。薄すぎると、プライマー層の均一性が確保しにくくなる傾向にある。また、厚すぎると、電池の容量レート特性が低下する傾向にある。

【0064】電解質：電解質は、第1電極及び第2電極と相互に関連して、電極間のイオン移動に関与する。電解質は、通常電極相互の間に電解質層として存在すると共に、活物質層内にも存在し、活物質の少なくとも一部の表面と接触する。

【0065】電解質は、通常、流動性を有する電解液や、ゲル状電解質や完全固体型電解質等の非流動性電解質等の各種の電解質を含む。電池の特性上は電解液またはゲル状電解質が好ましく、また、安全上は非流動性電解質が好ましい。特に、非流動性電解質を使用した場合、従来の電解液を使用した電池に対してより有効に液漏れが防止できる。さらに、本発明においては、包装材料が極めて薄いので電解液の液漏れが起こりやすく、その点、非流動性電解質を使用する効果が大い。

【0066】電解質として使用される電解液は、通常支持電解質を非水系溶媒に溶解してなる。

【0067】支持電解質としては、電解質として正極および負極に対して安定であり、かつリチウムイオンが正極活物質あるいは負極活物質と電気化学反応をするための移動をおこない得る非水物質であればいずれのものでも使用することができる。具体的にはLiPF₆、LiAsF₆、LiSbF₆、LiBF₄、LiClO₄、LiI、LiBr、LiCl、LiAlCl₄、LiHF₂、LiSCN、LiSO₃CF₃等のリチウム塩が挙げられる。これらのうちでは特にLiPF₆、LiClO₄が好適である。

【0068】これら支持電解質を非水系溶媒に溶解した状態で用いる場合の濃度は、一般的に0.5~2.5mol/Lである。これら支持電解質を溶解する非水系溶媒は特に限定されないが、比較的高誘電率の溶媒が好適に用いられる。具体的にはエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジメトキシエタン等のグリム類、 γ -ブチロラクトン等のラクトン類、スルフォラン等の硫黄化合物、アセトニトリル等のニトリル類等が挙げられる。またこれらの1種または2種以上の混合物を使用することができる。

【0069】これらのうちでは、特にエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類から選ばれた1種または2種以上の溶媒が好適である。ま

たこれらの分子中の水素原子の一部をハロゲンなどに置換したものも使用できる。またこれらの溶媒に、添加剤などを加えてもよい。添加剤としては例えば、トリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1, 6-Dioxaspiro[4, 4]nonane-2, 7-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、性能、寿命を高める目的で使用できる。

【0070】電解質として使用できるゲル状電解質は、通常、上記電解液を高分子によって保持してなる。即ち、ゲル状電解質は、通常電解液が高分子のネットワーク中に保持されて全体としての流動性が著しく低下したものである。このようなゲル状電解質は、イオン伝導性などの特性は通常の電解液に近い特性を示すが、流動性、揮発性などは著しく抑制され、安全性が高められている。ゲル状電解質中の高分子の比率は好ましくは1〜50重量%である。低すぎると電解液を保持することができなくなり、液漏れが発生することがある。高すぎるとイオン伝導度が低下して電池特性が悪くなる傾向にある。

【0071】ゲル状電解質に使用する高分子としては、電解液と共にゲルを構成する高分子であれば特に制限はなく、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリイミドなどの重合体によって生成されるもの、ポリウレタン、ポリウレアなどのように重付加によって生成されるもの、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル誘導体系ポリマーやポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニリデンなどのポリビニル系などの付加重合で生成されるものなどがある。好ましい高分子としては、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデンを挙げることができる。ここで、ポリフッ化ビニリデンとは、フッ化ビニリデンの単独重合体のみならず、ヘキサフルオロプロピレン等他のモノマー成分との共重合体をも包含する。また、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、エトキシエチルアクリレート、メトキシエチルアクリレート、エトキシエトキシエチルアクリレート、ポリエチレングリコールモノアクリレート、エトキシエチルメタクリレート、メトキシエチルメタクリレート、エトキシエトキシエチルメタクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレート、N, N-ジエチルアミノエチルアクリレート、N, N-ジメチルアミノエチルアクリレート、グリシジルアクリレート、アリルアクリレート、アクリロニトリル、N-ビニルピロリドン、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレートなどのモノマーを重合して得られる

アクリル誘導体系ポリマーも好ましく用いることができる。

【0072】上記高分子の重量平均分子量は、通常10000〜50000000の範囲である。分子量が低いとゲルを形成しにくくなる。分子量が高いと粘度が高くなりすぎて取り扱いが難しくなる。高分子の電解液に対する濃度は、分子量に応じて適宜選べばよいが、好ましくは0.1重量%から30重量%である。濃度が低すぎるとゲルを形成しにくくなり、電解液の保持性が低下して流動、液漏れの問題が生じることがある。濃度が高すぎると粘度が高くなりすぎて工程上困難を生じるとともに、電解液の割合が低下してイオン伝導度が低下しレート特性などの電池特性が低下することがある。

【0073】電解質として完全固体状の電解質を用いることもできる。このような固体電解質としては、これまで知られている種々の固体電解質を用いることができる。例えば、上述のゲル状電解質で用いられる高分子と支持電解質塩を適度な比で混合して形成することができる。この場合、伝導度を高めるため、高分子は極性が高いものを使用し、側鎖を多数有するような骨格にすることが好ましい。

【0074】不働体層：本発明においては、電極の活物質、特に炭素質粒子のような負極活物質の表面に不働体層(SEI層)を形成するのが好ましい。不働体層は、活物質粒子表面の少なくとも一部に形成され、電池の特性の向上に寄与する。不働体層は、活物質層の形成前又は後に、活物質表面に適当な添加剤を存在させ、熱処理や初期充電処理等の手段によって形成することができる。この際、添加剤は分解、重合、活物質との反応、電解質成分との反応等によって、不働体層形成に作用する。

【0075】添加剤としては、ビニレンカーボネート、トリフルオロプロピレンカーボネート、カテコールカーボネート等のカーボネート類、1, 6-Dioxaspiro[4, 4]nonane-2, 7-dione等の環状又は鎖状エステル類、12-クラウン-4-エーテル等の環状エーテル、無水グルタル酸、無水コハク酸等の酸無水物、シクロペンタノン、シクロヘキサノン等の環状ケトン、1, 3-プロパンスルトン、1, 4-ブタンスルトン等のスルトン類やチオカーボネート類を含む含硫黄化合物、イミド類を含む含窒素化合物を挙げることができる。これら添加剤の分子量は、通常1000以下、好ましくは500以下、さらに好ましくは300以下である。分子量が大きすぎると、充放電へ阻害要因の影響が高まり、イオン伝導を阻害し逆効果となることがある。

【0076】このような不働体層の形成によって、作動中にガスを発生しない電池、或いは作動中に偶発的変形が防止された電池を作製することができる。

【0077】上記電池は、前述の包装材によって包装さ

れるが、好ましくは、さらにこの包装済み電池をケースに収納する。該ケースの材料としては、各種の合成樹脂が例示できるが、金属層の両面に合成樹脂層が形成された複合材を使用することもできる。

【0078】ケースに使用できる合成樹脂としては、弾性率、引張り伸び率は制限されるものではない。従って、これら合成樹脂は一般にエラストマーと称されるものも含むものとする。

【0079】合成樹脂としては、熱可塑性プラスチック、熱可塑性エラストマー類、熱硬化性樹脂、プラスチックアロイが使われる。これらの樹脂にはフィラー等の充填材が混合されているものも含んでいる。

【0080】具体的には、好ましくはポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、非晶性ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミド、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ABS樹脂、ポリカーボネート樹脂等耐薬品性や機械的強度に優れた樹脂が望ましい。

【0081】ケースの厚さは、通常0.01~10mm、好ましくは0.1~5mm、さらに好ましくは0.1~3mmとする。薄いほど本発明の効果が大きく好ましいが、あまりに薄いと、十分な剛性の付与ができなくなる可能性がある。

【0082】包装材によって包装され、必要に応じてさらにケースに収納された包装済み電池は、通常、携帯電話、ノート型パーソナルコンピュータ、カメラ、ビデオ、ヘッドホンステレオ、PDA、携帯用ゲーム機、ワイヤレスマウス、携帯ラジオ等各種の携帯用の電子機器に使用することができる。これら携帯用の機器は、極限まで小型化・軽量化を追求する必要があるが、本発明の効果が特に大きい。

【0083】包装済み電池の重量としては、通常1kg以下、好ましくは500g以下、さらに好ましくは200g以下、最も好ましくは100g以下である。軽量であるほど、本発明の効果が顕著である。ただし、あまり軽量の電池は、容量等の面で不十分なことがあるので、通常1g以上、好ましくは5g以上、さらに好ましくは*

*10g以上、最も好ましくは30g以上とする。

【0084】上記の記載と図面は、単に発明の例示であり、本発明はその要旨を逸脱することなく、種々の修正と変更を行なうことが可能である。

【0085】

【発明の効果】本発明の電池用包装材は、その重量および厚み等の寸法を最小限とすることができるため、電池の軽量化および電池容量の最大化を達成でき、本発明の工業的価値は高い。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる包装材の第1の実施形態を示す上面図

【図2】本発明に係わる包装材を含む電池の斜視図

【図3】図2の線3-3における断面図を含む、本発明に係わる包装材を含む電池を装着した電池ケースの部分斜視図

【図4】本発明に係わる包装材の第2の実施形態を示す図

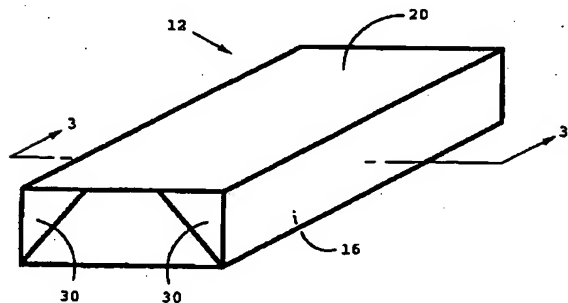
20 【図5】本発明に係わる包装材の第3の実施形態を示す図

【図6】本発明に係わる包装材の第4の実施形態を示す図

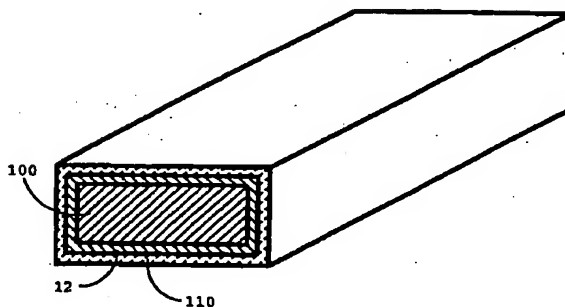
【符号の説明】

10：包装材
12：フォイル部材
16：ベース部
18：フレーム部
20：上面部
22：開口部
24：接着剤
30：コーナー部
32：第1側部
34：第2側部
36：第3側部
38：第4側部
100：電池
110：ケース

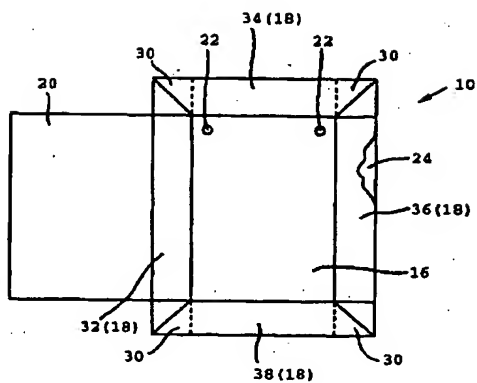
【図2】



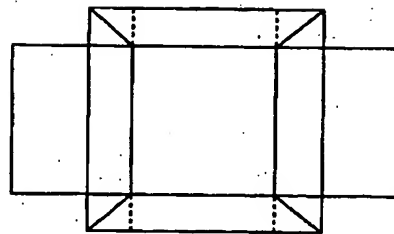
【図3】



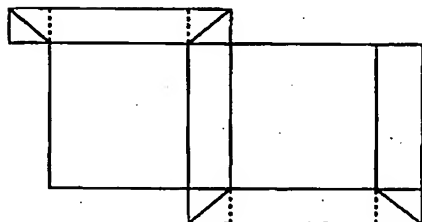
【図1】



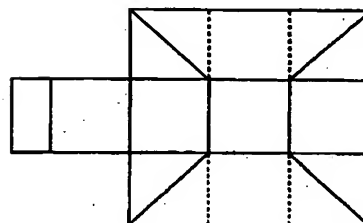
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ミカエル ファリーナ
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
 02452 ウォルサム サマーストリート
 159 アプト・2階